

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222865

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-24785

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス

岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者 太田 光彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(72) 発明者 今田 律夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像情報メディア事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

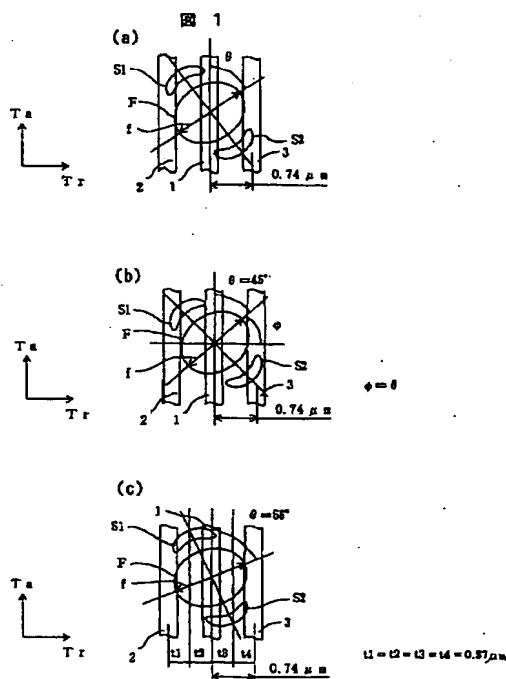
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップおよび光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 高密度光ディスクを再生するための光ピックアップで、前後のピットおよび隣接するピット列による干渉を最小に押さえ、最適な再生信号を得られるようにする。

【解決手段】 高密度光ディスクを再生する光ピックアップで、高密度光ディスク上のスポットの楕円の長軸を、ピット列に対して傾きを持つようにし、この傾きは、スポットの長軸方向による再生信号への影響およびスポットの輪帯部による再生信号への影響を考慮し、 45° 以上 66° 以下に定める。或いは、半導体レーザのPN接合面と垂直な面が高密度光ディスク上のピット列に対して 45° の傾きを持って投影されるように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の光ディスク上に導きスポットを形成させるための光学系と、上記光ディスクからの反射光の光束を上記半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記スポットの楕円の長軸が上記ピット列に対して 45° 以上 66° 以下の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の第一の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第一の光学系と、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $1.6\ \mu\text{m}$ の第二の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第二の光学系と、上記第一の方式の光ディスクからの反射光の光束および上記第二の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記第一の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸および上記第二の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸が、上記第一の方式の光ディスクのピット列および上記第二の方式の光ディスクのピット列に対して 45° 以上 66° 以下の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3】第一の半導体レーザと、上記第一の半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の第一の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第一の光学系と、上記第一の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記第一の半導体レーザからの出射光の光束と分離するための第一の光束分離手段と、上記第一の光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する第一の光検出器と、第二の半導体レーザと、上記第二の半導体レーザからの出射光を第二の方式の光ディスク上に導きスポットを集光するための第二の光学系と、上記第二の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記第二の半導体レーザからの出射光の光束と分離するための第二の光束分離手段と、上記第二の光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する第二の光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記第一の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸が、上記第一の方式の光ディスクのピット列に対して 45° 以上 66° 以下の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の光ディスク

上に導きスポットを形成させるための光学系と、上記光ディスクからの反射光の光束を上記半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記半導体レーザの P-N 接合面に平行な面を上記光ディスク上に投影した方向が、上記ピット列に対して略 45° の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 5】半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の第一の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第一の光学系と、上記半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $1.6\ \mu\text{m}$ の第二の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第二の光学系と、上記第一の方式の光ディスクからの反射光の光束および上記第二の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記第一の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸および上記第二の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸が、上記第一の方式の光ディスクのピット列および上記第二の方式の光ディスクのピット列に対して 45° 以上 66° 以下の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】第一の半導体レーザと、上記第一の半導体レーザからの出射光をピット列の間隔が約 $0.74\ \mu\text{m}$ の第一の方式の光ディスク上に導きスポットを形成させるための第一の光学系と、上記第一の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記第一の半導体レーザからの出射光の光束と分離するための第一の光束分離手段と、上記第一の光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する第一の光検出器と、第二の半導体レーザと、上記第二の半導体レーザからの出射光を第二の方式の光ディスク上に導きスポットを集光するための第二の光学系と、上記第二の方式の光ディスクからの反射光の光束を上記第二の半導体レーザからの出射光の光束と分離するための第二の光束分離手段と、上記第二の光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する第二の光検出器とを備えた光ピックアップにおいて、上記第一の光学系により形成されるスポットの楕円の長軸が、上記第一の方式の光ディスクのピット列に対して 45° 以上 66° 以下の傾きを持つように設定されていることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ピックアップおよび光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光ピックアップ装置では、その光源として半導体レーザが用いられる。

【0003】半導体レーザから出射される光束は、半導体レーザのPN接合面に対して平行な方向と垂直な方向で広がり角が異なり、このため光ディスクへの入射光の強度分布に方向性が生じ光ディスク上のスポットは楕円形になる。

【0004】図11(a)、(b)は、光ディスク上のスポットのピット列に対する関係を示したものである。図11(a)、(b)で11、12、13は光ディスク上のピット列を表している。また、Dは光ディスク上のスポットを、R1、R2はスポットDの両側に長軸dに対して対称に形成される輪帯を表している。

【0005】図11(a)はスポットDの長軸dの向きがピット列11の向きとほぼ直交する場合を表している。半径方向Trでは、外側の輪帯での強度レベルH1は小さいので隣接するピット列12、13との干渉は小さいが、スポット径W1が大きくなるため回折効率は悪くなる。また、接線方向Taでは、外側の輪帯R1、R2での強度レベルH2は大きいので、輪帯R1、R2による前後のピットとの干渉が大きく、装置として接線方向Taの傾きが生じた場合の許容度が小さくなる。

【0006】一方、図11(b)はスポットDの長軸dの向きがピット列11の向きとほぼ一致する場合を表している。半径方向Trでは、スポット径W2は小さいが、外側の輪帯R1、R2での強度レベルH2は大きいので隣接するピット列12、13との輪帯R1、R2による干渉が大きくなる。また、接線方向Taではスポット径W1は大きく、前後のピットの分解能は悪くなる。

【0007】このため図11(a)、図11(b)のいずれの構成の場合も最適な再生信号を得ることができないという問題があった。

【0008】この問題を解決するための従来の技術として、特開昭61-196435号公報に記載の構成がある。図12にこの構成を示す。図12で11、12、13は光ディスク上のピット列を表している。また、Dは光ディスク上のスポットを、R1、R2はスポットDの両側に長軸dに対して対称に形成される輪帯を表しているが、光スポットDの長軸dの向きがピット列の向きに対して45°以上の傾斜角θを持つように照射されている。

【0009】ここでもっとも小さなスポット径W2の得られる方向はピット列11に対して角(90°-θ)だけ傾斜した方向である。この方向でスポット径は小さくなるが、輪帯R1、R2の強度レベルH2は大きくなる。しかし、図11(b)の場合に比べ、スポットDはピット列11に対して傾斜しているので、輪帯R1、R2から隣接ピット列12、13までの距離を大きくとることができ、その距離はθ=45°にしたとき最大とな

る。このため隣接するピット列12、13との輪帯R1、R2による干渉を小さくすることができる。また、図11(a)の場合に比べ、輪帯の強度最大部と前後のピットとの距離を大きくとることができるので、角θを適当に選ぶことにより輪帯R1、R2による前後のピットとの干渉は極小になり、接線方向Taへの装置の傾きに対する許容度を大きくすることができる。

【0010】一方、もっとも大きなスポット径W1の得られる方向はスポットの長軸dの方向であるが、これはピット列11に対して角θだけ傾斜しているので、ピットの前後間の干渉も隣接するピット列12、13との干渉も改善され、θ=45°のときに干渉は最小となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】現在、記録担体としての光ディスクは、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクが実用化されている。

【0012】この高密度光ディスクを再生するための光ピックアップおよび従来方式の光ディスクを再生するための光ピックアップでも、光ディスク上のスポットは従来の技術で述べた様に楕円形になる。

【0013】よって高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクでも、光ディスク上のスポットの長軸の向きがピット列の向きに対して、ほぼ直交する場合およびほぼ一致する場合は、従来の技術に示したのと同様の原理により最適の再生信号が得られないという問題がある。

【0014】即ち、ほぼ直交する場合は、半径方向には隣接するピット列からのクロストークが大きくなり、接線方向には輪帯による前後のピットとの干渉が大きく、装置として接線方向に傾きが生じた場合の許容度が小さくなる。また、ほぼ一致する場合は、半径方向には隣接するピット列との輪帯による干渉が大きくなり、接線方向には前後のピットの分解能が悪くなる。

【0015】従来の技術では上記問題を解決するため、光ディスク上のスポットが楕円の長軸がピット列に対して傾斜角θを持つように照射されているが、このときの傾斜角θの条件は45°以上であることだけである。しかし、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクから最適な再生信号を得るためには、スポットの中心から輪帯の強度最大部までの距離とピット列の間隔を考慮することによって上記傾斜角θに上限を与えることができる。以下にこれを説明する。

【0016】図1(a)～(c)は、高密度光ディスク上のピット列に対するスポットの関係を示している。図1(a)～(c)で1、2、3は高密度光ディスク上のピット列を表しており、Fは高密度光ディスク上のスポットを、S1、S2はスポットFの両側に長軸fに対して対称に形成される輪帯を表している。スポットFは、図1(a)に示すように楕円の長軸fの向きがピット列1の向きに対して傾斜角θを持つようにして照射されている。

【0017】高密度光ディスクは厚さ0.6mmのディスクを2枚貼り合わせたものであり、ビット列の間隔は約0.74 μ m程度、最小ビット長は約0.4 μ m程度の大きさであり、高密度光ディスク上のスポットのスポット径は、1/e2幅で約1.0 μ m程度の大きさである。

【0018】ここで図1(b)に示すようにスポットFの楕円の長軸fが接線方向Taとも半径方向Trとも等しい角をなすための条件は $\theta = 45^\circ$ であり、このとき前後のビットの分解能および隣接するビット列2、3からのクロストークは最善の状態になる。

【0019】また、スポットFの中心からみて輪帯S1、S2の最大強度の得られる方向は、ビット列1に対して角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾斜した位置にあり、スポットFの中心から輪帯S1、S2の強度最大部までの距離はコンピュータシミュレーションにより0.9 μ m程度と求められる。

【0020】ここで図1(c)に示すように輪帯S1、S2の強度最大部がそれぞれビット列1とビット列2から等距離の位置およびビット列1とビット列3から等距離の位置に位置するようにするための条件は、 $0.9 * \sin(90^\circ - \theta) = 0.74/2$ より $\theta \approx 66^\circ$ である。よって $\theta \approx 66^\circ$ と定めたとき、輪帯S1、S2による隣接するビット列2、3からのクロストークおよび前後のビットからの干渉は最小の状態になる。

【0021】以上に述べた、長軸fの方向および輪帯S1、S2による再生信号への影響をともに考慮すると、最適の再生信号は上記角 θ が 45° 以上 66° 以下の場合に得られる。

【0022】また、従来方式の光ディスクでも高密度光ディスクで示したのと同様に考え、最適な再生信号を得るための条件を以下のように導くことができる。

【0023】従来方式の光ディスクのディスク厚さは1.2mm、ビット列の間隔は約1.6 μ m程度、最小ビット長は約0.8 μ m程度の大きさであり、従来方式の光ディスク上のスポットのスポット径は、1/e2幅で約1.6 μ m程度の大きさである。

【0024】従来方式の光ディスクでも高密度光ディスクと同様に、スポットの楕円の長軸が接線方向とも半径方向とも等しい角をなすための条件は $\theta = 45^\circ$ であり、このとき前後のビットの分解能および隣接するビット列2、3からのクロストークは最善の状態になる。

【0025】また、スポットの中心からみて輪帯の最大強度の得られる方向は、高密度光ディスクと同様にビット列に対して角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾斜した位置にあり、スポットの中心からそれぞれの輪帯の強度最大部までの距離はコンピュータシミュレーションにより1.4 μ m程度と求められる。

【0026】よって、二つの輪帯の強度最大部がそれぞれスポットの位置するビット列と上記ビット列に隣接す

る二つのビット列との中間に位置するようにするための条件は、 $1.4 * \sin(90^\circ - \theta) = 1.6/2$ より $\theta \approx 55^\circ$ である。よって $\theta \approx 55^\circ$ と定めたとき、輪帯S1、S2による隣接するビット列2、3からのクロストークおよび前後のビットからの干渉は最小の状態になる。

【0027】よって従来方式の光ディスクの再生を行う場合、スポットの楕円の長軸の方向および輪帯による再生信号への影響をともに考慮すると、最適の再生信号は上記角 θ が 45° 以上 55° 以下の場合に得られる。

【0028】また、高密度光ディスクを再生するための光ピックアップは従来方式の光ディスクを兼用で再生することができるものがあり、このうち半導体レーザを一つだけ用いるものに関しては、高密度光ディスク上のビット列に対する光スポットの傾斜角と従来方式の光ディスク上のビット列に対する光スポットの傾斜角を等しい値に定めなくてはならない。高密度光ディスクからの再生信号と従来方式の光ディスクからの再生信号をともに考慮して最適な状態になるときの傾斜角 θ は、高密度光ディスクから最適の再生信号が得られる傾斜角と従来方式の光ディスクから最適の再生信号が得られる傾斜角との間にあるため、 45° 以上 66° 以下の範囲に存在する。

【0029】ところで、一般に半導体レーザは非点隔差を有する。ここで、図2を用いて半導体レーザの非点隔差について説明する。図2は半導体レーザ70を表した図である。半導体レーザ70は光を出射させるためのPN接合面700を有する。半導体レーザ70から出射する光束のうちPN接合面と平行な面内に広がる光束の発光点701は半導体レーザ70の端面よりやや内側にあるのに対して、PN接合面に垂直な面内に広がる光束の発光点702はほぼ半導体レーザ70の端面上にある。よってPN接合面と平行な面内に広がる光束の発光点とPN接合面に垂直な面内に広がる光束の発光点に図中 δ で表される差が生じるが、これが非点隔差である。

【0030】光ピックアップに用いる半導体レーザにおける非点隔差 δ が十～数十 μ m程度の大きさになる場合の影響を以下に説明する。図3(a)、(b)で1、2、3は高密度光ディスク上のビット列を表している。非点隔差 δ の影響により、スポットGはほぼ最小錯乱円であり、スポットGの周囲に形成される輪帯T1～T4の強度レベルはほぼ等しくH3である。このため、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクから最適の再生信号を得るためには、以上に示したものと別の条件を与えられる。これを以下に説明する。

【0031】図3(a)、(b)で輪帯T1とT3の最大強度部を結ぶ直線gの方向は、半導体レーザのPN接合面に平行な面を光ディスク上に投影した方向に一致し、輪帯T2とT4の最大強度部を結ぶ直線g'の方向は、半導体レーザのPN接合面に垂直な面を光ディスク

上に投影した方向に一致する。

【0032】図3(a)は直線gの向きがビット列1の向きとほぼ一致する場合、即ち半導体レーザのPN接合面に平行な面を光ディスク上に投影した方向がビット列1の向きとほぼ一致する場合を表している。半径方向T_rでは輪帯T₂、T₄の隣接するビット列2、3による干渉が大きく、接線方向T_aでは輪帯T₁、T₃の前後のビットによる干渉が大きいので、このとき輪帯T₁～T₄の、隣接するビット列および前後のビットによる干渉は最大となる。これは直線gの向きがビット列1の向きとほぼ直交する場合、即ち半導体レーザのPN接合面に平行な面を光ディスク上に投影した方向がビット列1の向きとほぼ直交する場合には、輪帯T₂、T₄と輪帯T₁、T₃が入れ替わり同様の結果となる。

【0033】よって、図3(b)のように直線gの向きがビット列1に対して略45°の傾きを持つ場合、即ち半導体レーザのPN接合面に平行な面を光ディスク上に投影した方向がビット列1に対して略45°の傾きを持つ場合、スポットGの中心から半径方向T_r、接線方向T_aに沿って見た輪帯の強度レベルはともに最小となり、輪帯T₁～T₄の、隣接するビット列および前後のビットによる干渉は最小となる。

【0034】よって、高密度光ディスクの再生を行うための光ピックアップで、以上に述べた輪帯による再生信号への影響を考慮すると、最適の再生信号は、半導体レーザのPN接合面に平行な面を光ディスク上に投影した方向がビット列に対して略45°の傾きを持つ場合に得られる。

【0035】本発明の目的は、高密度光ディスクを再生するための光ピックアップおよび高密度光ディスクと従来方式の光ディスクを兼用で再生するための光ピックアップで、上記条件を取り入れ、高密度光ディスクから最適な再生信号を得ることのできる光ピックアップおよび高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることのできる光ピックアップを提供することにある。また、光ピックアップを用いた光ディスク装置を提供することにある。

【0036】

【課題を解決するための手段】本発明の光ピックアップは、半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光を高密度光ディスク上に導きスポットを形成させるための光学系と、上記高密度光ディスクからの反射光の光束を半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えており、高密度光ディスクから最適な再生信号を得るために、上記スポットの楕円の長軸が高密度光ディスク上のビット列に対して45°以上66°以下の範囲の適当な傾きを持って照射される。

【0037】或いは、高密度光ディスクから最適な再生

信号を得るために、上記半導体レーザのPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のビット列に対して略45°の傾きを持って投影されるように設定されていてもよい。

【0038】また、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得るために、本発明の光ピックアップは、半導体レーザと、上記半導体レーザからの出射光を高密度光ディスク上に導き楕円形のスポットを形成させるための第一の光学系と、上記半導体レーザからの出射光を従来方式の光ディスク上に導き楕円形のスポットを形成させるための第二の光学系と、高密度光ディスクからの反射光の光束および従来方式の光ディスクからの反射光の光束を半導体レーザからの出射光の光束と分離するための光束分離手段と、上記光束分離手段により導かれた光束を受光して電気信号に変換する光検出器とを備えており、第一の光学系により形成されるスポットおよび第二の光学系により形成されるスポットは、楕円の長軸の傾きが高密度光ディスクのビット列および従来方式の光ディスクのビット列に対して45°以上66°以下の範囲の適当な傾きを持って照射される。

【0039】或いは、上記半導体レーザのPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のビット列および従来方式の光ディスクのビット列に対して略45°の傾きを持って投影されるように設定されていてもよい。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例としての光ピックアップの構成および動作を図1(a)、図4(a)、(b)を用いて説明する。

【0041】図4(a)は光ピックアップ全体の構成、図4(b)は図4(a)の光ピックアップにおける半導体レーザの取り付けられている部分を図のy軸のマイナス方向からプラス方向に向かって見た図である。

【0042】図4(a)、(b)で70は半導体レーザを表し、700は光を出射するためのPN接合面を表す。半導体レーザ70は図4(b)に示すようにPN接合面700が図のy方向を軸としてx-y平面に対して角(90°-θ)だけ傾くようにして取り付けられている。

【0043】対物レンズ900は高密度光ディスク50の情報記録面に焦点を結ぶように設計されている。

【0044】光束分離手段92、コリメートレンズ91、ミラー93の間に形成される光軸は、対物レンズ900の中心と光ディスクの中心5を結んだ直線(図中y方向と同一方向)と垂直になるように設定されている。

【0045】以下に図4(a)、図1(a)を用いて、高密度光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザ70から出射された光束は、光束分離手段92により反射され、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射

され、対物レンズ900により高密度光ディスク50上に集光され、スポットを形成した後、反射され、対物レンズ900、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段92に達する。光束分離手段92を透過した光束は光検出器71に入射する。

【0046】ここで高密度光ディスク50上に形成されるスポットは、高密度光ディスク上のピット列に対して図1(a)に示すような関係になる。図1(a)で高密度光ディスク上の1, 2, 3はピット列を、Fは高密度光ディスク上のスポットを、S1, S2はスポットFの両側に長軸fに対して対称に形成される輪帯を表している。スポットFは、半導体レーザー70のPN接合面700を図のy方向を軸としてx-y平面に対して角(90°-θ)だけ傾けたことにより、図1(a)に示すようにピット列に対して楕円の長軸が角θだけ傾斜した状態で照射される。

【0047】本実施例では、高密度光ディスクの再生を行うための光ピックアップで角θを45°以上66°以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0048】或いは、高密度光ディスクの再生または記録を行うための光ピックアップで半導体レーザー70のPN接合面700と平行な面が高密度光ディスク上のピット列に対して略45°の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0049】次に、本発明の第2の実施例としての光ピックアップの構成および動作を図5(a), (b)を用いて説明する。

【0050】図5(a), (b)で半導体レーザー70は図4(b)に示したのと同様に、PN接合面が図のy方向を軸としてx-y平面に対して角(90°-θ)だけ傾くようにして取り付けられている。

【0051】対物レンズ900は基板厚さの薄い高密度光ディスク50の情報記録面に焦点を結ぶように設計されており、対物レンズ901は基板厚さの厚い従来方式の光ディスク51の情報記録面に焦点を結ぶように設計されている。そして、高密度光ディスクの再生または記録を行う際には、図5(a)のように対物レンズ900が光路上に位置し、従来方式の光ディスクの再生または記録を行う際には、図5(b)のように対物レンズ901が光路上に位置するように切り換わる。

【0052】光束分離手段92、コリメートレンズ91、ミラー93の間に形成される光軸は、対物レンズ900または対物レンズ901のうち光路上に位置する方の対物レンズの中心と光ディスクの中心5を結んだ直線(図中y方向と同一方向)と垂直になるように設定されている。

【0053】以下にまず、図5(a)を用いて高密度光

ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザー70から出射された光束は、光束分離手段92により反射され、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射され、対物レンズ900により高密度光ディスク50上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ900、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段92に達する。光束分離手段92を透過した光束は光検出器71に入射する。

【0054】ここで高密度光ディスク50上のスポットは、半導体レーザー70のPN接合面を図のy方向を軸としてx-y平面に対して角(90°-θ)だけ傾けたことにより、図1(a)に示したのと同様に、ピット列に対して楕円の長軸が角θだけ傾斜した状態で照射される。また、このとき半導体レーザー70のPN接合面と垂直な面は、高密度光ディスク上のピット列に対して角θの傾きを持って投影される。

【0055】次に、図5(b)を用いて従来方式の光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザー70から出射された光束は、光束分離手段92により反射され、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射され、対物レンズ901により従来方式の光ディスク51上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ901、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段92に達する。光束分離手段92を透過した光束は光検出器71に入射する。

【0056】ここで従来方式の光ディスク51上のスポットは、半導体レーザー70のPN接合面を図のy方向を軸としてx-y平面に対して角(90°-θ)だけ傾けたことにより、ピット列に対して楕円の長軸が角θだけ傾斜した状態で照射される。

【0057】本実施例では、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクの再生または記録を行うための光ピックアップで角θを45°以上66°以下の範囲内で適当な値に定めることにより、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0058】或いは、半導体レーザー70のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のピット列および従来方式の光ディスク上のピット列に対して略45°の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0059】次に、本発明の第3の実施例としての光ピックアップの構成および動作を図6(a), (b)を用いて説明する。

【0060】図6(a), (b)で半導体レーザー70及び半導体レーザー82は、互いに波長の異なる光を出射する。以下、半導体レーザー70及び半導体レーザー82の出

射光の波長をそれぞれ $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ とする。半導体レーザー70は高密度光ディスク50の再生または記録に用い、半導体レーザー82は従来方式の光ディスク51の再生または記録に用いる。半導体レーザー70は図4(b)に示したのと同様に、PN接合面が図のy方向を軸としてx-y平面に対して角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾くようにして取り付けられている。半導体レーザー82は、PN接合面が図のx-y平面と平行であってもよいし、図のx方向を軸としてx-y平面に対して図に表されない角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾くようにして取り付けられていてもよい。ここで角 θ は 45° 以上 55° 以下の範囲の角であってもよいし、それ以外の範囲の角でもよい。

【0061】対物レンズ900は基板厚さの薄い、高密度光ディスク50の情報記録面に焦点を結ぶように設計されており、対物レンズ903は基板厚さの厚い、従来方式の光ディスク51の情報記録面に焦点を結ぶように設計されている。そして、高密度光ディスクの再生または記録を行う際には、図6(a)のように対物レンズ900が光路上に位置し、従来方式の光ディスクの再生または記録を行う際には、図6(b)のように対物レンズ903が光路上に位置するように切り換わる。

【0062】光束選択手段95は、 $\lambda 1$ を透過、 $\lambda 2$ を反射させる波長フィルタを有するものでもよいし、半導体レーザー70と半導体レーザー82からの出射光の偏光方向が違えば、一方を透過、もう一方を反射させる偏光フィルタを有するものでもよい。

【0063】光束分離手段92、コリメートレンズ91、ミラー93の間に形成される光軸および半導体レーザー82、光束選択手段95の間に形成される光軸は、対物レンズ900または対物レンズ901のうち光路上に位置する方の対物レンズの中心と光ディスクの中心5を結んだ直線(図中y方向と同一方向)と垂直になるように設定されている。

【0064】以下にまず、図6(a)を用いて高密度光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザー70から出射された光束は、光束分離手段92により反射され、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射され、光束選択手段95を透過し、対物レンズ900により高密度光ディスク50上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ900、光束選択手段95、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段92に達する。光束分離手段92を透過した光束は光検出器71に入射する。

【0065】ここで高密度光ディスク50上のスポットは、半導体レーザー70のPN接合面を図のy方向を軸としてx-y平面に対して角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾けたことにより、図1(a)に示したのと同様にピット列に対して、楕円の長軸が角 θ だけ傾斜した状態で照射される。

【0066】次に、図6(b)を用いて従来方式の光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザー82から出射された光束は、光束分離手段83を透過し、光束選択手段95により反射され、対物レンズ903により従来方式の光ディスクまたは書き込み可能な従来方式の光ディスク51上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ903、光束選択手段95からなる光路を逆にたどって光束分離手段83に入射される。光束分離手段83により回折された光束は光検出器84に入射する。

【0067】ここで従来方式の光ディスク51上のスポットの楕円の長軸の方向は、半導体レーザー82のPN接合面がx-y平面と平行のときには、ピット列に対して垂直に入射され、半導体レーザー82のPN接合面が図のx方向を軸としてx-y平面に対して角 $(90^\circ - \theta)$ だけ傾いている場合には、ピット列に対して角 θ だけ傾斜した状態で照射される。

【0068】本実施例によれば、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクの再生または記録を行うための光ピックアップで、角 θ を 45° 以上 66° 以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0069】或いは、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクの再生または記録を行うための光ピックアップで、半導体レーザー70のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のピット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0070】また、光ディスクの方式に応じて半導体レーザーを切り換えて最適な波長を用いることができるので書き込み可能な従来方式の光ディスクも再生または記録することができる。

【0071】次に、本発明の第4の実施例としての光ピックアップの構成および動作を図7(a)、(b)を用いて説明する。

【0072】図7(a)、(b)で半導体レーザー72及び半導体レーザー82は、互いに波長の異なる光を出射する。以下、半導体レーザー72及び半導体レーザー82の出射光の波長をそれぞれ $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ とする。半導体レーザー72は高密度光ディスク50の再生または記録に用い、半導体レーザー82は従来方式の光ディスクの再生または記録に用いる。半導体レーザー72は、PN接合面が図のx-y平面と平行になるようにして取り付けられており、半導体レーザー82は、PN接合面が図のx-y平面と平行になるようにして取り付けられていてもよいし、図のy方向を軸としてx-y平面に対して図に表されない角 $(90^\circ - \phi)$ だけ傾いていてもよい。

【0073】対物レンズ902は、 $\lambda 1$ に対しては、基板厚さの薄い光ディスク50上に低収差で焦点を結び、

$\lambda 2$ に対しては、基板厚さの厚い光ディスク51上に低収差で焦点を結ぶように設計されている。

【0074】光束選択手段96は、 $\lambda 1$ を透過、 $\lambda 2$ を反射させる波長フィルタを有するものでもよいし、半導体レーザ72と半導体レーザ82からの出射光の偏光方向が違えば、一方を透過、もう一方を反射させる偏光フィルタを有するものでもよい。

【0075】光束選択手段96、コリメートレンズ91、ミラー93の間に形成される光軸をふくむ直線1は、対物レンズ902の中心と光ディスクの中心5を結んだ直線mに対して、 $x-y$ 平面内で角 θ だけ傾くように設定されている。

【0076】以下にまず、図7(a)を用いて高密度光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザ72から出射された光束は、光束分離手段73を透過し、光束選択手段96を透過し、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射され、対物レンズ902により高密度光ディスク50上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ902、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段73に入射される。光束分離手段73により回折された光束は光検出器74に入射する。

【0077】ここで高密度光ディスク50上のスポットは、直線1が直線mに対して $x-y$ 平面内で角 θ だけ傾くように設定したことにより、図1(a)に示したのと同様に、ピット列に対して楕円の長軸が角 θ だけ傾斜した状態で照射される。

【0078】次に、図7(b)を用いて従来方式の光ディスクの再生を行う場合の動作を説明する。半導体レーザ82から出射された光束は、光束分離手段83を透過し、光束選択手段96により反射され、コリメートレンズ91によって平行光束に変換される。平行光束はミラー93により反射され、対物レンズ902により従来方式の光ディスクまたは書き込み可能な従来方式の光ディスク51上に集光されスポットを形成した後、反射され、対物レンズ902、ミラー93、コリメートレンズ91からなる光路を逆にたどって光束分離手段83に入射される。光束分離手段83により回折された光束は光検出器84に入射する。

【0079】ここで従来方式の光ディスク51上のスポットの楕円の長軸の方向は、半導体レーザ82のPN接合面が $x-y$ 平面に平行のときには、ピット列に対して角 θ だけ傾斜した状態で入射され、半導体レーザ82のPN接合面が図の y 方向を軸として $x-y$ 平面に対して角 $(90^\circ - \phi)$ だけ傾いているときには、ピット列に対して角 $(\theta + \phi)$ または角 $(\theta - \phi)$ だけ傾斜した状態で照射される。

【0080】本実施例によれば、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクの再生または記録を行うための

光ピックアップで、角 θ を 45° 以上 66° 以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0081】或いは、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクの再生または記録を行うための光ピックアップで、半導体レーザ72のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のピット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0082】また、光ディスクの方式に応じて半導体レーザを切り換えて最適な波長を用いることができるので書き込み可能な従来方式の光ディスクも再生または記録することができる。

【0083】また、直線mに対する直線1の角度を 90° 以下にできるので、光ディスク装置における光ピックアップの占めるスペースを小さくすることができる。

【0084】次に、本発明の第5の実施例としての光ディスク装置の構成および動作を図8を用いて説明する。図8で光ピックアップ61は、例えば第2の実施例で説明した光ピックアップを用いることができる。

【0085】本実施例における光ピックアップは、第2の実施例に示したのと同様に、高密度光ディスクの情報記録面に焦点を結ぶように設計された対物レンズ900と従来方式の光ディスクの情報記録面に焦点を結ぶように設計された対物レンズ901とを有している。

【0086】光ピックアップ61の半導体レーザ70は、レーザ駆動回路81によって出射光のオンオフ、出力の制御などが行われる。光検出器71の出力は、信号処理回路83に供給され、記録再生信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などの信号が生成される。

【0087】図8で、ディスク判別手段85は光ディスク装置に装着された光ディスクの種類を判別し、その結果をシステム制御回路80に対して出力する。ディスク判別手段85としては、ディスクの基板厚さを光学的もしくは機械的な方法で検出する方法、ディスクまたはディスクのカートリッジにあらかじめ記録された識別マークを検出する方法などが考えられる。もしくは、ディスクの種類を仮定してディスクの信号を再生し、正常な信号が得られなければ別の種類のディスクであると判断するなどいかなる方法でもよい。

【0088】システム制御回路80は、ディスク判別手段85から受け取った判別結果に基づいて、対物レンズを対物レンズ900または対物レンズ901のうち適当な方に切り換えるとともに、信号処理回路83により生成されたフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号をそれぞれフォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキングアクチュエータ駆動回路87に供給する。フォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキング

アクチュエータ駆動回路87の出力はそれぞれ光ピックアップ61内の対物レンズアクチュエータのフォーカスコイル88及びトラッキングコイル89に供給され、フォーカスおよびトラッキングサーボ動作が行われ、各光ディスクの再生が実行される。

【0089】本実施例によれば、本発明の光ピックアップを用いて、第2の実施例における角 θ を 45° 以上 66° 以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0090】或いは、第2の実施例における半導体レーザー70のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のビット列および従来方式の光ディスク上のビット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0091】次に、本発明の第6の実施例としての光ディスク装置の構成及び動作を図9を用いて説明する。図9で光ピックアップ62は、例えば第3の実施例で説明した光ピックアップを用いることができる。

【0092】光ピックアップ62の半導体レーザー70及び半導体レーザー82は、レーザ駆動回路810及びレーザ駆動回路811によってそれぞれの出射光のオンオフ、出力の制御などが行われる。光検出器71及び84の出力は、それぞれ信号処理回路830及び831に供給され、記録再生信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などの信号が生成される。

【0093】図9で、ディスク判別手段85は第6の実施例に示したのと同様のものである。

【0094】システム制御回路80は、ディスク判別手段85から受け取った判別結果に基づいて半導体レーザー70または半導体レーザー82のうち適当な方を発光させ、対物レンズを対物レンズ900または対物レンズ903のうち適当な方に切り換えるとともに、信号処理回路830または信号処理回路831のうち適当な方の出力を選択してフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とをそれぞれフォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキングアクチュエータ駆動回路87とに供給する。フォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキングアクチュエータ駆動回路87の出力はそれぞれ光ピックアップ62内の対物レンズアクチュエータのフォーカスコイル88及びトラッキングコイル89に供給され、フォーカス及びトラッキングサーボ動作が行われ、各光ディスクの再生または記録が実行される。

【0095】本実施例によれば、本発明の光ピックアップを用いて、第3の実施例における角 θ を 45° 以上 66° 以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0096】或いは、第3の実施例における半導体レーザー70のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のビット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0097】また、光ディスクの方式に応じて半導体レーザーを切り換えて最適な波長を用いることができるので書き込み可能な従来方式の光ディスクも再生または記録することができる。

10 【0098】次に、本発明の第7の実施例としての光ディスク装置の構成及び動作を図10を用いて説明する。図10で光ピックアップ63は、例えば第4の実施例で説明した光ピックアップを用いることができる。

【0099】光ピックアップ63の半導体レーザー72及び半導体レーザー82は、レーザ駆動回路810及びレーザ駆動回路811によってそれぞれの出射光のオンオフ、出力の制御などが行われる。光検出器74及び84の出力は、それぞれ信号処理回路830及び831に供給され、記録再生信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などの信号が生成される。

【0100】図10で、ディスク判別手段85は第6の実施例に示したのと同様のものである。

【0101】システム制御回路80は、ディスク判別手段85から受け取った判別結果に基づいて半導体レーザー72または半導体レーザー82のうち適当な方を発光させ、信号処理回路830または信号処理回路831のうち適当な方の出力を選択してフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とをそれぞれフォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキングアクチュエータ駆動回路87とに供給する。フォーカスアクチュエータ駆動回路86とトラッキングアクチュエータ駆動回路87の出力はそれぞれ光ピックアップ62内の対物レンズアクチュエータのフォーカスコイル88及びトラッキングコイル89に供給され、フォーカス及びトラッキングサーボ動作が行われ、各光ディスクの再生または記録が実行される。

【0102】本実施例によれば、本発明の光ピックアップを用いて、第4の実施例における角 θ を 45° 以上 66° 以下の範囲内で適当な値に定めることにより高密度光ディスクから最適の再生信号を得ることができる。

【0103】或いは、第4の実施例における半導体レーザー72のPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のビット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0104】また、光ディスクの方式に応じて半導体レーザーを切り換えて最適な波長を用いることができるので書き込み可能な従来方式の光ディスクも再生または記録することができる。

50 【0105】

【発明の効果】本発明によれば、高密度光ディスクを再生または記録するための光ピックアップで、高密度光ディスク上のピット列に対してスポットの楕円の長軸を 45° 以上 66° 以下の範囲の適当な角度だけ傾けることにより、スポットおよび輪帯の、接線方向と半径方向に隣接するピットによる干渉を最小に押さえ、最適の再生信号を得ることができる。

【0106】或いは、半導体レーザのPN接合面と平行な面が高密度光ディスク上のピット列に対して略 45° の傾きを持って投影されるように設定することにより、輪帯の接線方向と半径方向に隣接するピットによる干渉を最小に押さえ、高密度光ディスクからの再生信号を最適な状態で得ることができる。

【0107】また、高密度光ディスクおよび従来方式の光ディスクを再生するために二つの対物レンズを搭載した光ピックアップでは、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適の状態を得ることができる。

【0108】また、二つの半導体レーザを搭載した光ピックアップでは、光ディスクの方式に応じて半導体レーザを切り換えて最適な波長を用いることができるので、書き込み可能な従来方式の光ディスクも再生または記録することができ、高密度光ディスクからの再生信号および従来方式の光ディスクからの再生信号を最適の状態を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の光ピックアップにおけ

る高密度光ディスク上のピット列とスポットの関係の説明図。

【図2】半導体レーザの非点隔差の説明図。

【図3】半導体レーザが十〜数十 μm の非点隔差を持つ場合の、高密度光ディスク上のピット列とスポットの関係の説明図。

【図4】本発明の第1の実施例の光ピックアップの説明図。

【図5】本発明の第2の実施例の光ピックアップの説明図。

【図6】本発明の第3の実施例の光ピックアップの説明図。

【図7】本発明の第4の実施例の光ピックアップの説明図。

【図8】本発明の第5の実施例の光ピックアップの説明図。

【図9】本発明の第6の実施例の光ディスク装置の説明図。

【図10】本発明の第7の実施例の光ディスク装置の説明図。

【図11】従来の技術で光ディスク上のピット列とスポットの関係の説明図。

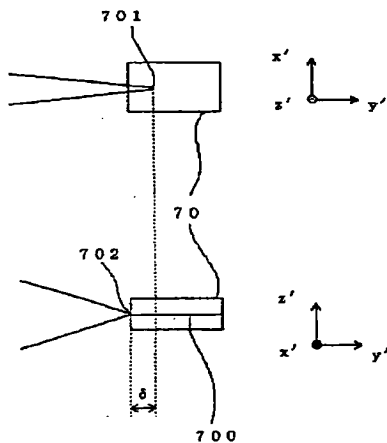
【図12】従来の技術で光ディスク上のピット列とスポットの関係の説明図。

【符号の説明】

1, 2, 3...高密度光ディスク上のピット列。

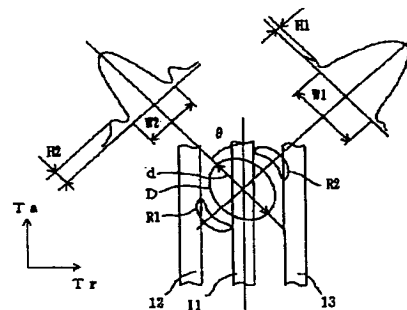
【図2】

図 2



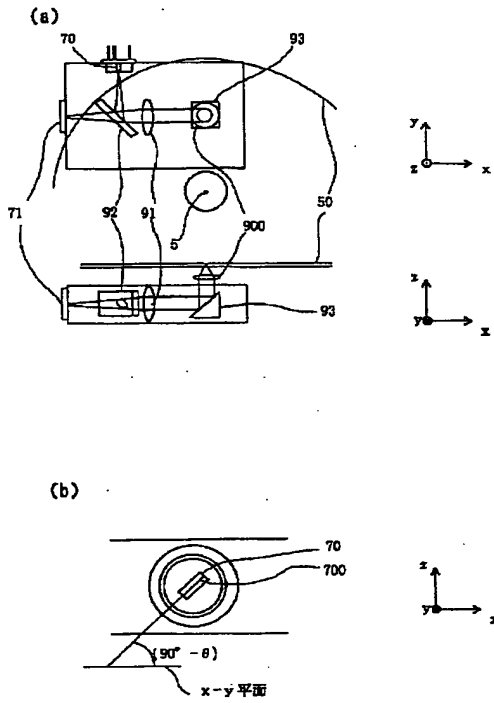
【図12】

図 12



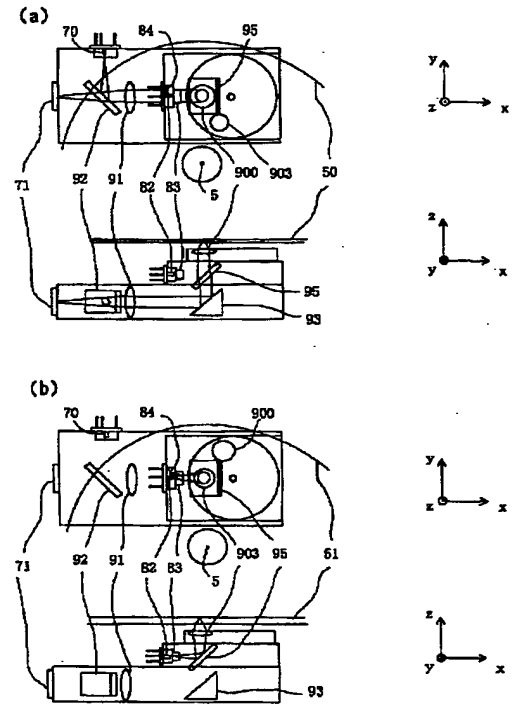
【図 4】

図 4



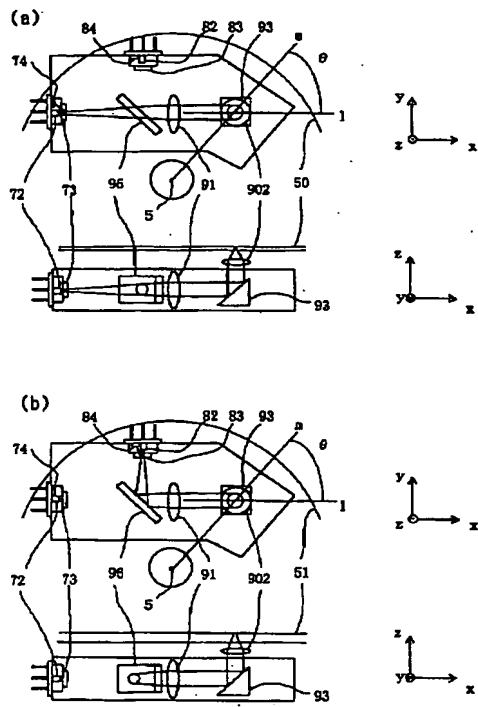
【図 6】

図 6



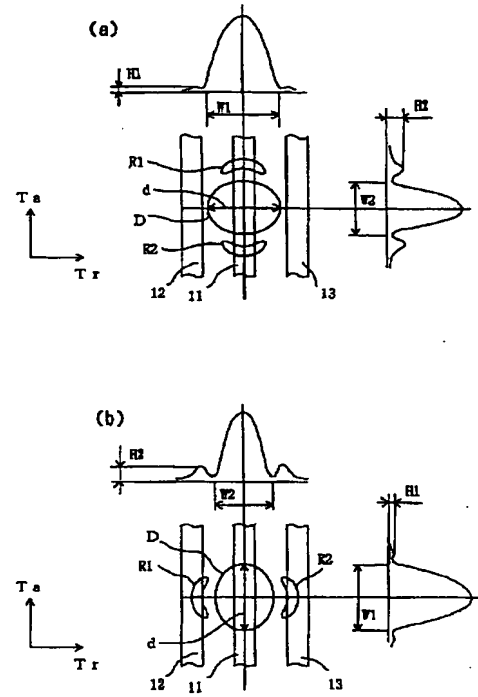
【図 7】

図 7



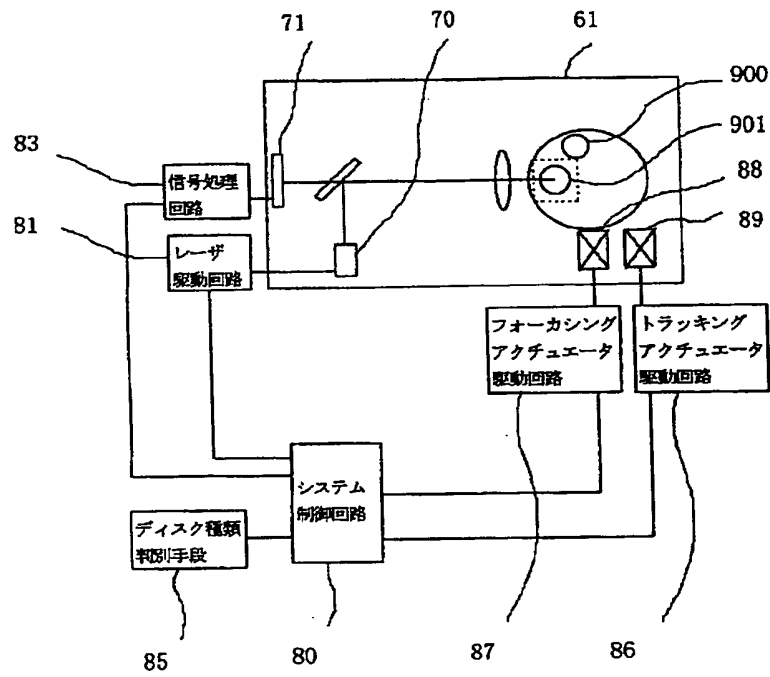
【図 11】

図 11



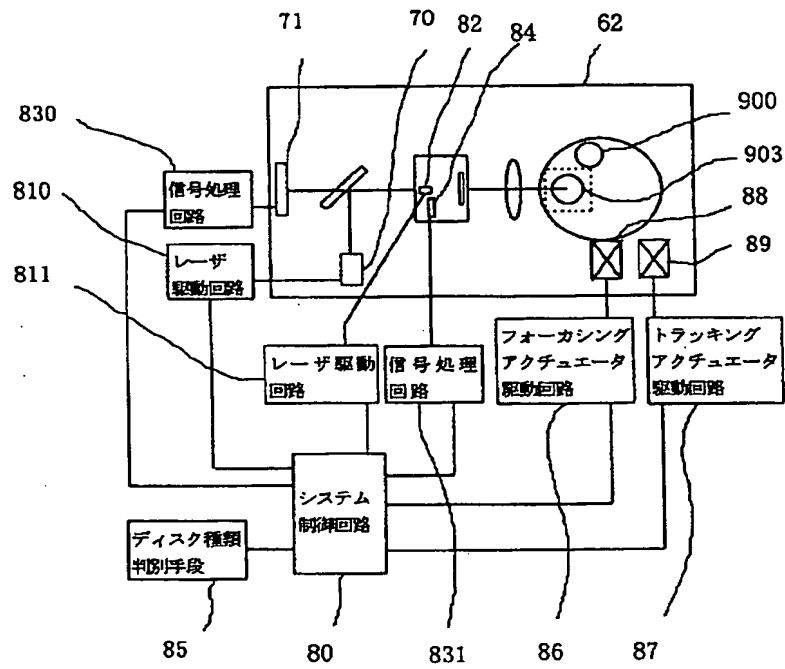
【図8】

図 8



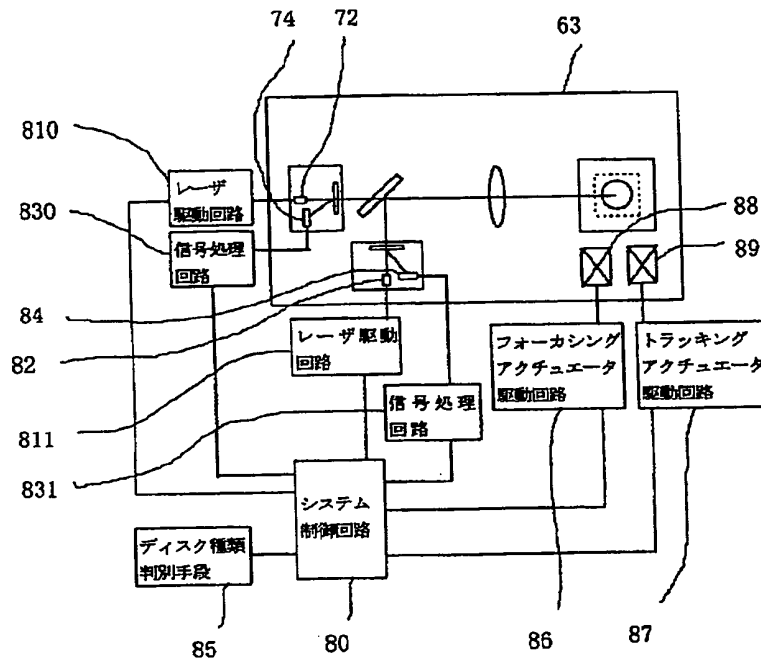
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 俊夫
岩手県水沢市真城字北野1番地株式会社日立メディアエレクトロニクス内

(72)発明者 福井 幸夫
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所映像情報メディア事業部内